

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08-079890

(43)Date of publication of application: 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H04R 13/00  
G10K 9/13  
H04R 7/20

(21)Application number: 06-215088

(71)Applicant: FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing: 08.09.1994

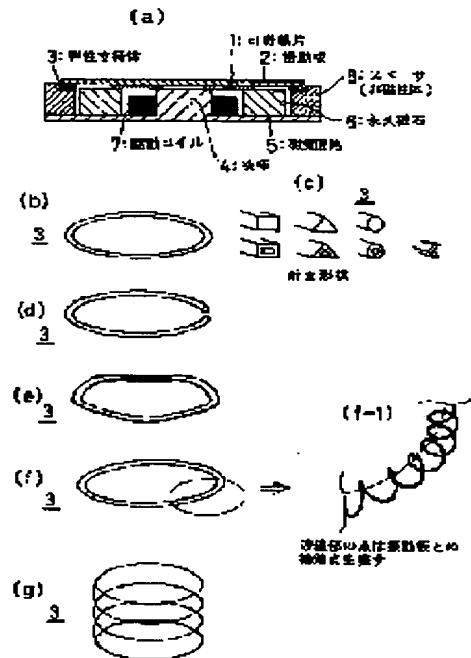
(72)Inventor: KUSUMOTO MASATAKA  
HASHIMOTO FUMIO  
WATANABE TOSHIHIKO

## (54) MOVING-IRON SPEAKER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a small-sized moving-iron speaker in which an outer circumferential part of a diaphragm is supported by an elastic support to vibrate the entire diaphragm almost uniformly to enhance the sound wave production efficiency thereby improving the sound quality extending in a high frequency range.

**CONSTITUTION:** The moving iron speaker is made up of a magnetic circuit comprising a ring shaped permanent magnet 6, a ring shaped drive coil 7, a projection pole 4 of a cylindrical magnetic material and a moving iron piece 1, a diaphragm 2 in contact with the moving iron piece 1 and supported to vibrate not in contact with the magnetic material of the magnetic circuit, whose entire part is almost uniformly vibrated to generate sound, and an elastic support 3 being an elastic material vibrating almost uniformly the entire diaphragm 2 supported at the outer circumferential part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-79890

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)IntCl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 R 13/00

G 1 0 K 9/13

H 0 4 R 7/20

1 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-215088

(22)出願日 平成6年(1994)9月8日

(71)出願人 000237721

富士電気化学株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72)発明者 楠本 雅孝

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

(72)発明者 橋本 文男

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

(72)発明者 渡辺 利彦

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 守弘

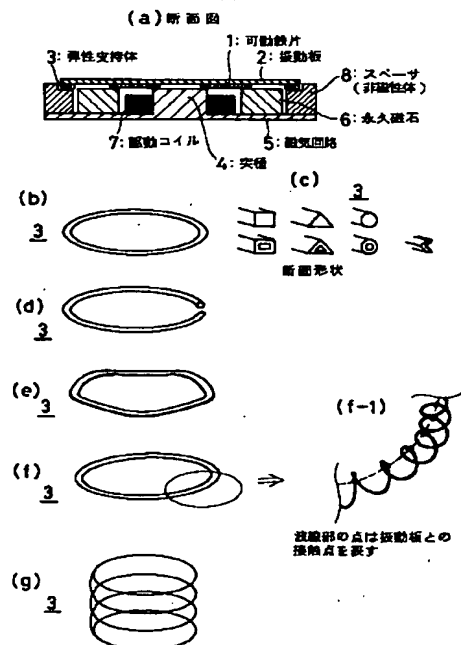
(54)【発明の名称】 可動鉄片型スピーカ

(57)【要約】

【目的】 本発明は、可動鉄片型スピーカに関し、振動板の外周部を弾性支持体で保持して当該振動板の全体をほぼ一様に振動させ、音波の発生効率を高め、小型かつ高周波帯域を広げて音質を良好にした可動鉄片型スピーカを実現することを目的とする。

【構成】 リング状の永久磁石6、リング状の駆動コイル7、中心に円柱状の磁性体の突極4、および可動鉄片1からなる磁気回路と、可動鉄片1に接合して上記磁気回路の磁性体に接触しないで振動し得るように保持すると共に全体がほぼ一様に振動して音声を発生する振動板2と、この振動板2を外周部で保持して当該振動板2の全体をほぼ一様に振動させる弾性体である弾性支持体3とからなる可動鉄片型スピーカである。

本発明の1実施例構成図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】リング状の永久磁石(6)、リング状の駆動コイル(7)、中心に円柱状の磁性体の突極(4)、および可動鉄片(1)からなる磁気回路と、可動鉄片(1)に接合して上記磁気回路の磁性体に接触しないで振動し得るように保持すると共に全体がほぼ一様に振動して音声を発生する振動板(2)と、この振動板(2)を外周部で保持して当該振動板(2)の全体をほぼ一様に振動させる弾性体である弾性支持体(3)とからなる可動鉄片型スピーカ。

【請求項2】上記弾性支持体(3)を弾性体材料のリングあるいは中空のリングで作成して上記振動板(2)の外周部で全体を保持して当該振動板(2)の全体をほぼ一様に振動させるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の可動鉄片型スピーカ。

【請求項3】上記弾性支持体(3)を弾性体材料のリング、中空のリングあるいは螺旋状のコイルで作成して上記振動板(2)の外周部の複数点を保持して当該振動板(2)の全体をほぼ一様に振動させるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の可動鉄片型スピーカ。

【請求項4】上記振動板(2)を薄くすると共にリング状あるいはリブ状の補強部(11)を備えたことを特徴とする請求項1に記載の可動鉄片型スピーカ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、可動鉄片型スピーカに関するものである。電話の受話器や携帯用のOA機器などに使用されている小型の薄型であって、軟磁性体に働く電磁力によって振動板を駆動する可動鉄片型スピーカがある。この可動鉄片型スピーカは、音響用に広く使用され、磁界中に置かれた可動コイルに作用する電磁力を利用した動電型スピーカに比べて、音質や再生可能周波数帯域では劣っている。しかし、この形式では、可動部は軟磁性体の鉄片と振動板だけであり、駆動コイルは静止側にあるため、構造が簡単で耐久性に富み小型薄型化が要求される電話の受話器や携帯用のOA機器の発音体として利用されている。近年、OA機器のマルチメディア化や電話の音質品位の向上に伴って、可動鉄片型スピーカの特徴を備えたままで、小型化や音質や再生可能周波数帯域の向上が望まれている。

【0002】

【従来の技術】従来の可動鉄片型スピーカは、例えば図4の(a)から(e)に示すような部品によって構成されている。軟磁性体の磁気回路31上に設けた突極32には、駆動コイル33を巻く。この駆動コイル33の外側に円環状で円環の厚み方向に磁化した永久磁石34を配置する。更にその外側に非磁性体のスペーサ35を設け、このスペーサ35に弾性体の軟磁性体の薄板の振動板36と可動鉄片37を組み上げ、可動鉄片37と突極32との間隙寸法が適当な間隔になるように振動板36

2

の外周をスペーサ35が保持している。

【0003】図5は、図4で説明したようにして組み上げた可動鉄片型スピーカの断面図および上面図を示す。永久磁石34から発生する磁束は、可動鉄片37-突極32-磁気回路31を通してループを描き、可動鉄片37を永久磁石34および突極32の方向に吸引する電磁力を発生している。この電磁力による吸引力により、可動鉄片37を接合した振動板36は図示のようにたわんだ状態で組み上げられている。駆動コイル33に音声信号に対応した交流電流を流すと、可動鉄片37と突極32との間に働く吸引力が増減して、振動板36が振動して音波を発生する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、可動鉄片型スピーカにおいて、同じ駆動電流で大きな出力を得るには、永久磁石34による起磁力を強くする必要がある。永久磁石34による起磁力を強くすると、当該永久磁石34によって可動鉄片37が吸引される吸引力も強くなり、この結果、可動鉄片37を保持する振動板36の変形が大きくなり、次の問題が発生する。

【0005】(1) 大きな変形では作用する力と変位との比例関係がずれ、歪みが増加する。

(2) 可動鉄片37と突極32との空隙を正確に設定することが困難となる。

【0006】(3) 振動板36の変形を小さくなるように当該振動板36の厚さを増せば、(1)および(2)の問題を低減できるが、吸引力による変位が小さくなり、大きな音響出力を得ることができなくなる。

【0007】(4) また、可動鉄片37を設けた振動板36の中央部分のみの振動が大きくて周辺の部分では振動しないように保持しているので、音波を出力する効率が悪い。

【0008】本発明は、これらの問題を解決するため、振動板の外周部を弾性支持体で保持して当該振動板の全体をほぼ一様に振動させ、音波の発生効率を高め、小型かつ高周波帯域を広げた可動鉄片型スピーカを実現することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】図1および図3を参照して課題を解決するための手段を説明する。図1および図3において、可動鉄片1は、駆動コイル7に電流を流して磁束を発生させるときに、振動するものであって、振動板2に接合されたものである。

【0010】振動板2は、可動鉄片1が接合され一様に振動して音声を発生するものであって、外周部を弾性支持体3によって保持されるものである。弾性支持体3は、振動板2の全体がほぼ一様に振動するように外周部を保持するものである。

【0011】突極4は、可動鉄片1と磁気回路5との間に所定のギャップを設けるためのものである。磁気回路

10

20

30

40

50

5は、永久磁石6、可動鉄片1、突極4との間に磁気ループを形成するための磁気回路である。

【0012】永久磁石6は、可動鉄片1、突極4、および磁気回路5を形成するループに磁束を発生させるものである。駆動コイル7は、可動鉄片1、突極4、磁気回路5、永久磁石6によって発生された磁気ループ中の磁束を変化させ、可動鉄片1を振動させるものである。

【0013】スペーサ8は、非磁性体であって、弾性支持体3を介して振動板1を所定位置に保持するものである。補強部11は、振動板2を薄くしたときに補強するものである。

【0014】

【作用】本発明は、図1に示すように、永久磁石6によって発生した磁束により、当該永久磁石6、可動鉄片1、突極4、および磁気回路5によって磁気ループを形成すると共に、磁気ループ中にギャップを設けて振動板2に接合した可動鉄片1を弾性支持体3によって一様に振動し得る状態で保持する。この状態で、駆動コイル7に音声電流を流し、磁気ループ中に発生している磁束を変化させると、可動鉄片1が振動し、この振動によって振動板2の全体がほぼ一様に振動し、音声を高効率に発生する。

【0015】この際、弾性支持体3を弾性体材料のリングあるいは中空のリングで作成して振動板2の外周部で全体を保持して振動板2の全体をほぼ一様に振動させるようにしている。

【0016】また、弾性支持体3を弾性体材料のリング、中空のリングあるいは螺旋状のコイルで作成して振動板2の外周部の複数点を保持して振動板2の全体をほぼ一様に振動させるようにしている。

【0017】また、図3に示すように、振動板2を薄くすると共にリング状あるいはリブ状の補強部11を設けて補強するようにしている。従って、振動板2の外周部を弾性支持体3で保持して振動板2の全体をほぼ一様に振動させることにより、音波の発生効率を高め、小型かつ高周波帯域を広げた音質の良好な可動鉄片型スピーカを実現することが可能となった。

【0018】

【実施例】次に、図1から図3を用いて本発明の実施例の構成および動作を順次詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明の1実施例構成図を示す。図1の(a)は断面図を示し、図1の(b)から(g)は弾性支持体の例を示す。

【0020】図1の(a)において、可動鉄片1は、軟鉄のリング状の薄板であって、振動板2に接合するものである。この可動鉄片1は、駆動コイル7に音声電流を流すと、磁束が変化して当該可動鉄片1が振動する。この可動鉄片1の振動に伴い接合されている振動板2の全体をほぼ一様に振動させ、音声を高効率に発生する。

【0021】振動板2は、外周部を弾性支持体3で保持

し、全体がほぼ一様に振動するものであって、中心付近にリング状の可動鉄片1を接合し、この可動鉄片1が音声電流に伴って振動すると、振動板2の全体がほぼ一様に振動し、音声を発生する。

【0022】弾性支持体3は、ほぼ一様に振動する振動板2を外周部で保持するものであって、ゴムなどの弾性体のリングなどである(図1の(b)から(g)参照)。突極4は、磁気ループ中にギャップを設けて可動鉄片1を挿入できるようにするためのものである。

【0023】磁気回路5は、永久磁石6および駆動コイル7によって発生された磁束について、可動鉄片1、突極4および当該磁気回路5で閉ループを形成するためのものである。

【0024】永久磁石6は、可動鉄片1、突極4、磁気回路5からなる磁気ループに磁束を発生させるものである。駆動コイル7は、音声電流を流して永久磁石6によって発生された磁束を変動させて、可動鉄片1を振動させるものである。

【0025】スペーサ8は、弾性支持体3を介して振動板2に接合した可動鉄片1を磁気ループのギャップ中に突極4に接触しないように所定位置に保持させる非磁性のスペーサである。

【0026】図1の(b)は、リング状の弾性支持体の例を示す。これは、リング状の弾性体(例えばゴム)で作成した弾性支持体3であって、図1の(a)のスペーサ8の部分に載せ、その上から振動板2を載せている。振動板2に接合されている可動鉄片1が振動すると、振動板2の外周部の弾性支持体3の部分で振動で、振動板2の全体が後述する図2の点線のように振動し、振動板2の全体から音声が発生し、高効率に音声を発生できる。

【0027】図1の(c)は、図1の(b)の弾性支持体の断面形状例を示す。断面形状としては、図示のように、

- ・矩形
- ・三角形
- ・円

などからなる多角形や円から形成されている。また、中空の場合には、図示のように、

- ・矩形の中空
- ・三角形の中空
- ・円筒
- ・くの字型

などのように中空あるいはくの字型にし、弾性支持体3に振動板2を載せたときに振動しやすくしている。

【0028】図1の(d)は、リング状の一部を切断した弾性支持体の例を示す。この場合には、リング状の弾性支持体の形状が固定でないので、図1の(a)のスペーサ8の溝の部分に簡易に挿入できる。断面形状は、図1の(c)と同様である。

【0029】図1の(e)は、波型のワッシャ状の弾性支持体の例を示す。これは、薄いバネ材をリング状にカットした後、更に波型にしたものである。図1の(f)は、スプリングを伸ばしてリング状にした弾性支持体の例を示す。これは、図1の(f-1)の拡大図で示すように、スプリングを伸ばしてリング状にした弾性支持体であって、破線部の点は振動板2との接触点を表す。このように、スプリングを伸ばしてリング状にして弾性支持体3を作成し、良好なバネ材を使用し、振動板2の全体をほぼ一様に振動させるのに都合がよい、弾性支持体3を作成できる。

【0030】図1の(g)は、スプリングをそのまま弾性支持体にした例を示す。この場合には、振動板2の外周部の大きさに合わせてコイルを巻いたスプリングを作成し、弾性支持体3としている。

【0031】次に、図1の構成の動作を説明する。

(1) 図1の(a)に示すように組み上げた状態では、永久磁石6によって発生した磁束が、可動鉄片1、突極4、および磁気回路5を介して閉ループを形成し、可動鉄片1が突極2および永久磁石6の方向に吸引され、当該可動鉄片1の接合した振動板2の外周部がスぺーサ8の溝に入れた弾性支持体3によって保持されている。

【0032】(2) 駆動コイル7に音声電流を流すと、発生した磁束変化によって可動鉄片1が突極4および永久磁石6の方向に吸引される吸引力が変動する。この変動に伴って可動鉄片1が変位すると、当該可動鉄片1を接合した振動板2は、弾性支持体3の部分で振動して当該振動板2の全体がほぼ一様に振動し、音波を放射する。この振動板2の振動は、図2の点線で示すように、振動板2の全体が振動するので、音声の発生効率が極めて良好である。従来の振動板は、図2の実線で示すように、振動板の外周が固定されていたため、可動鉄片1の接合した中心部が振動し、外周部に向かうに従って徐々に変位が小さくなり、外周部では完全に零となる。

【0033】以上のように、図1の構成の可動鉄片型スピーカは、振動板2の外周部に弾性支持体3によって当該振動板2が全体にほぼ一様に振動できる構成としたため、高効率に音声を発生することが可能となった。

【0034】図2は、本発明の振動板の変位概念説明図を示す。ここで、横軸は振動板2の断面の位置を示し、縦軸は振動板2の変位量を示す。実線は従来の振動板の外周部を固定した場合の振動板の変位量を示し、点線は本発明の振動板2の外周部を弾性支持体3で振動可能状態に保持した場合の振動板2の変位量を示す。ここでは、振動板の中心の可動鉄片の変位量を同じとした。

【0035】点線の本発明品は、図示のように、振動板2の中心部も外周部もほぼ一様に振動している。これは、振動板2の中心付近に接合した可動鉄片1によって振動され、振動板2の外周部を弾性支持体3で保持して

当該振動板2の全体がほぼ一様に振動可能な状態に保持しているので、振動板2の中心付近を振動させると当該振動板2の全体が点線のように振動するので、極めて高効率に音声を放射できる。

【0036】一方、実線の従来品は、図示のように、振動板2の外周部が固定されているため、中心付近は振動するが、外周部は振動が零となる。このため、振動板2の音声の発生効率が点線の本発明品に比べて良くない。

【0037】図3は、本発明の振動板の補強例を示す。これは、振動板2を薄くし軽くして剛性を増した場合に補強する例である。図3の(a)は、振動板の外周部にリング状の補強部11を接合した例を示す。振動板2の中心部付近に平板リング状の可動鉄片1を設け、外周部に平板リング状の補強部11を設けている。これにより、振動板2を薄く軽くした状態で外周部を補強し、全体として軽くして剛性を増し、周波数帯域を広域側に広げることが可能となる。

【0038】図3の(b)は、振動板の外周部と中心との中間に平板リング状の補強部11を接合した例を示す。振動板2の中心部付近に平板リング状の可動鉄片1を設け、外周部と中心の中間に平板リング状の補強部11を設けている。これにより、振動板2を薄く軽くした状態で中間部を補強し、全体として軽くして周波数帯域を広域側に広げることが可能となる。

【0039】図3の(c)は、振動板の外周部および中間部に平板リング状の補強部11をそれぞれ接合した例を示す。振動板2の中心部付近に平板リング状の可動鉄片1を設け、外周部および中間部に平板リング状の補強部11をそれぞれ図示のように設けている。これにより、振動板2をより薄く軽くした状態で外周部および中間部を補強し、全体として軽くして剛性を増し、周波数帯域を広域側に広げることが可能となる。

【0040】図3の(d)は、振動板の外周部に補強部およびリブ状の補強部を接合した例を示す。振動板2の中心部付近に平板リング状の可動鉄片1を設け、外周部に平板リング状の補強部11を設け、かつ両者の間をリブ状の補強部11で橋渡しして接合する。これにより、中心付近の可動鉄片1と外周部に設けた補強部11との間をリブ状の補強部11で接続し全体として枠組みを作り、これに薄い非磁性体の軽量の膜を張りつけて振動板2を形成し、一層薄く軽くした振動板22を作成でき、全体として軽くして剛性を増し、周波数帯域を広域側に広げることが可能となる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、振動板2の外周部を弾性支持体3で保持して振動板2の全体をほぼ一様に振動させる構成を採用しているため、音波の発生効率を高め、小型かつ高周波帯域を広げて音質を良好にした可動鉄片型スピーカを実現できる。これらにより、

7

(1) 可動鉄片型スピーカにおいて、入力信号に対する出力音量の割合を増して効率を大幅に向上させることができる。

【0042】(2) (1)で効率を大幅に向上できるので、同じ出力音量を得るためには、小型にすることができる。

(3) 振動板2の軽量化および剛性を高め、周波数帯域を高域側に広げて音質を向上させることができる。

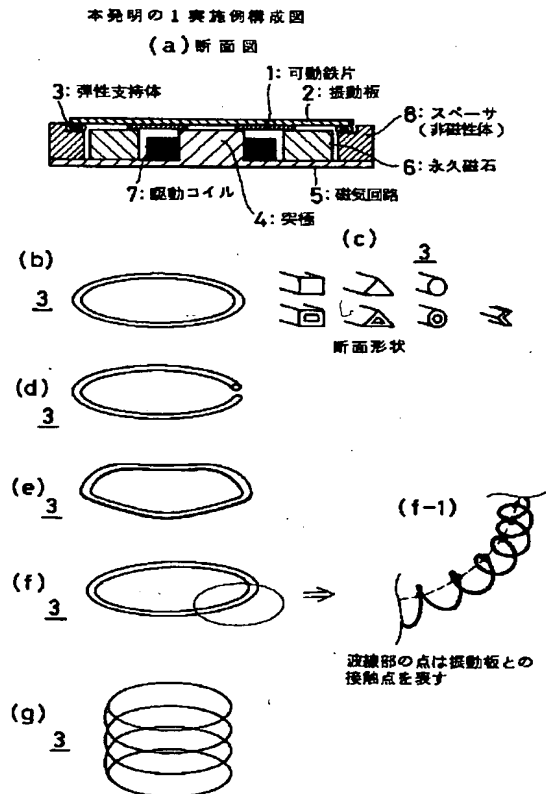
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例構成図である。

【図2】本発明の振動板の変位概念説明図である。

【図3】本発明の振動板の補強例である。

【図1】



8

\*【図4】従来技術の説明図(その1)である。

【図5】従来技術の説明図(その2)である。

【符号の説明】

1: 可動鉄片

2: 振動板

3: 弾性支持体

4: 突極

5: 磁気回路

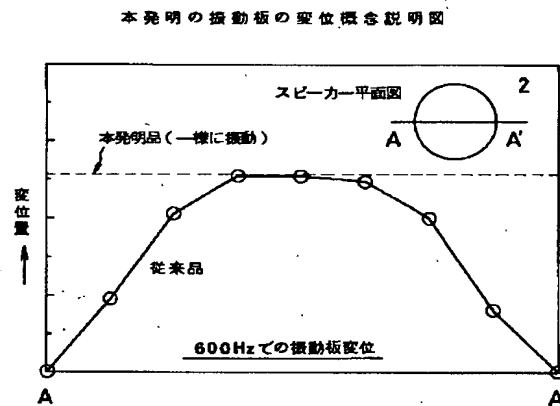
6: 永久磁石

10 7: 駆動コイル

8: スペース

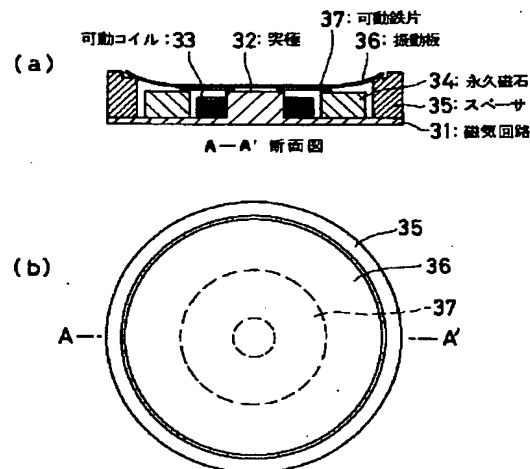
\* 11: 補強部

【図2】

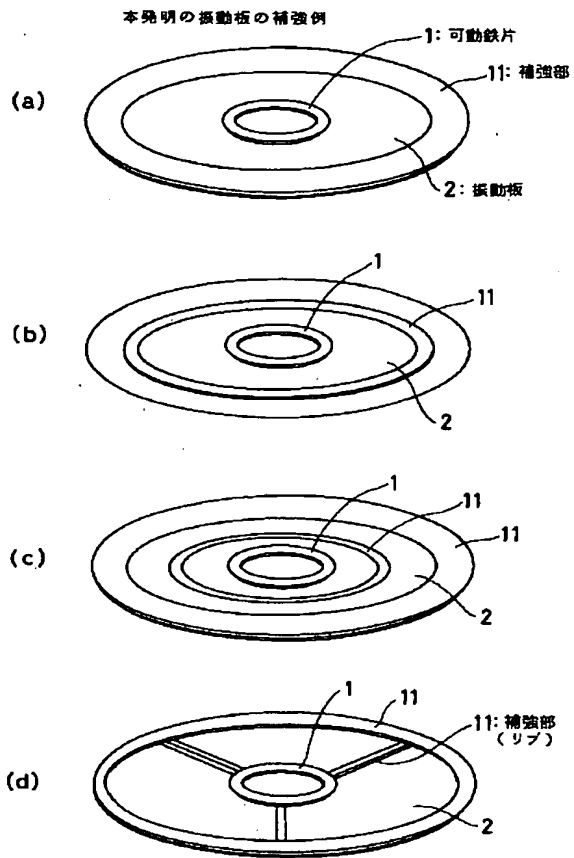


【図5】

従来技術の説明図(その2)



【図3】



【図4】

